

氏名	加藤 丈和		
授与した学位	博 士		
専攻分野の名称	工 学		
学位授与番号	博甲第 2 2 4 0 号		
学位授与の日付	平成 1 3 年 3 月 2 5 日		
学位授与の要件	自然科学研究科知能開発科学専攻 (学位規則第 4 条第 1 項該当)		
学位論文の題目	階層的分散協調による人物行動理解のための効果的な顔画像登録		
論文審査委員	教授 尺長 健	教授 山崎 進	教授 正木 亮

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

人物行動理解を実現するためには、シーン中に登場する人物を安定に追跡することと、追跡対象人物に関する詳細情報を獲得することが重要である。本論文では、追跡対象人物から個人認識に有効な顔画像を獲得することを目的とし、動的環境下において安定な人物追跡と効果的な顔画像登録を実現するために、階層的分散協調による人物追跡・登録システムを提案した。

階層的分散協調は、分散協調視覚システムにおける協調メカニズムである。分散協調視覚システムとは、パン・チルトカメラとプロセッサで構成される能動視覚エージェントを多数分散配置し、それらの協調動作によりシーンを多角的に観測するシステムである。階層的分散協調では、分散協調視覚システムを階層的に構築し、システムが行う処理を、エージェント毎の処理(独立処理層)、特定人物を観測するエージェント集合における協調処理(局所協調層)、システム全体を制御する協調処理(大域協調層)の 3 層に分けることで、動的な状況変化に柔軟に適応して効率の良い協調動作を実現する。

独立処理層では、人物追跡・登録システムのための基礎技術として、単独エージェントによる実時間人物追跡と、詳細な顔画像抽出を実現した。局所協調層では、複数エージェントによって特定人物を追跡し、エージェント間で対象人物の 3 次元位置情報を交換することによって、個々のエージェントで生じるオクルージョンや追跡誤りに対してロバストな追跡を実現した。また、各エージェントが追跡と登録の二つの役割を分担し、これらの役割をシーンの状況変化に応じて切り換えることで、安定な人物追跡と効果的な顔画像登録を同時に実現した。大域協調層では、複数人物が同時に観測されたときに、各エージェントが登録する対象人物を、シーンや登録状況の変化に応じて切り換えることで、各人物について効果的な登録を実現した。

論文審査結果の要旨

ネットワーク技術が進展し、処理対象が拡大する中で、能動的観測ステーションを有機的に結合し、実世界の状況に応じて柔軟に対応することを目指した分散協調システムの研究が重要性を増している。中でも、分散協調視覚の研究は、ネットワーク技術と視覚情報処理技術を融合させた新技術として注目され、将来のセキュリティ技術への利用や高度ヒューマンインタフェース実現に向けて、現在活発に研究が進められつつある。

本論文は、人物行動理解を目的とする分散協調視覚システムにおいて、顔画像登録を効果的に実現することをテーマとし、このために必要な機能を3層からなる階層的分散協調システムにより構成することを提案している。このシステムは能動カメラとプロセッサからなる能動視覚エージェントを単位として構成される。ここで、提案システムでは、システム全体として取扱うべき処理を、(1)各エージェントにおいて自律的に実行される独立処理、(2)特定人物追跡を担当するエージェント集合における局所協調、(3)複数人物の効率的かつ安定な追跡を実現するための大域協調の3階層に分けて効率的に実現している点に新規性があり、周囲の状況に柔軟に対応できる適応性を持つ。

特に、局所協調層において、エージェント内では両立が容易でない安定な追跡と効率的な登録をエージェント集合として実現する方法を提案し、12台のカメラからなる実験系で有効性を検証した点が高く評価できる。また、大域協調層において、動的エージェント構成を提案し、複数人物同時追跡における有効性を実験により検証した点が評価できる。これらの提案手法は、今後、人物追跡のみならず移動物体追跡技術等の広い分野への応用が期待できる。

以上より、本論文は博士(工学)の学位論文に値するものと認められる。